

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-084365

(43)Date of publication of application : 26.03.1996

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

(21)Application number : 06-217578

(71)Applicant : N T T IDO TSUSHINMO KK

(22)Date of filing : 12.09.1994

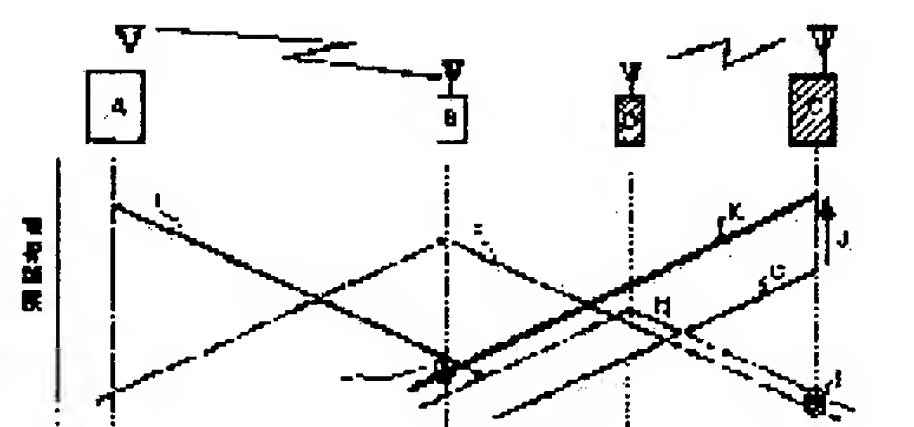
(72)Inventor : KAKINUMA KAZUHIKO
YOSHIMI MASAOKI
WAKABAYASHI TATSUAKI
NAGATA KIYOTO

(54) INTERFERENCE AVOIDING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain installation and operation of a mobile communication system with less available channel resources having high possibility of causing interference with the surrounding service area.

CONSTITUTION: A base station C is busy with a mobile station D and receives an incoming signal H from the mobile station D but receives the effect of an incoming signal F sent from a mobile station B of a peripheral system for the communication with the base station A and interference I takes place. In this state, an outgoing signal becomes a signal K by increasing the transmission output by the base station C up to a maximum value (figure J). Thus, the interference L takes place in the reception of the outgoing signal from the mobile station B. Since a channel is switched between the mobile station A and the mobile station B due to the interference L, the radio wave F being a cause to the interference I goes not give effect onto the radio wave H and then the interference I is avoided.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Other mobile communication systems and service areas which have a function which

changes a communications channel according to interference detection of channel [characterized by comprising the following] used adjoin, An interference avoiding method by which a base station where variable control of one of the transmission power is carried out at least, and a mobile station are applied to a mobile communication system which performs radio mutually.

The 1st step from which said base station or a mobile station detects interference with channel used of the system concerned, and channel used of a system besides the above.

The 2nd step that makes a system besides the above detect interference and to which a change of the communications channel is urged when interference is detected in said 1st step, and said base station or a mobile station carries out prescribed period increase of the transmission power.

[Claim 2]An interference avoiding method according to claim 1, wherein variable control of the transmission power of both said base station and a mobile station is carried out and both said base station and a mobile station carry out prescribed period increase of the transmission power in said 2nd step.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention is used for the mobile communication system with a high possibility of moreover causing a surrounding service area and interference which has few usable channel resources, and relates to the suitable interference avoiding method.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, in the mobile communication system, when it adjoins and also the service area of a system and interference arise, this is detected and the method of avoiding interference is used by changing the channel (frequency) which a self-system uses.

[0003]Drawing 8 and drawing 9 are flow charts which show the conventional example of such an interference avoiding method. It gets down by base station initiative, and drawing 8 performs interference detection of a signal (namely, signal of the mobile station arrival from a base station), and shows the conventional example of the method of avoiding interference by channel switching. In a figure, the mobile station is supervising the quality of the received electric wave, while getting down and receiving a signal.

The result (quality report) is periodically notified to a base station (step Sa1).

It is judged whether as compared with the reference value which has set this up beforehand, interference has generated the base station which received this quality report signal (step Sa2).

[0004]And when it is judged that interference has generated the base station, oneself chooses the candidate of a switch destination channel from intact things among usable channels now

(step Sa3). In order to check whether the selected channel can be used for a base station at this time, it is possible to transmit the measurement request of the receiving level about the channel concerned to a mobile station (step Sa4), and a mobile station returns the measurement result of a receiving level according to this demand (step Sa5). If the selected channel is judged to be usable by this, a switch destination channel will be determined.

[0005]In this way, if a switch destination channel is determined, a base station will direct channel switching to a mobile station, and, also itself, it will perform channel switching (Steps Sa6–Sa8). Henceforth, a mobile station and a base station communicate by the new channel after a change.

[0006]On the other hand, it gets down by mobile station initiative, and drawing 9 performs interference detection of a signal, and shows the conventional example of the method of avoiding interference by channel switching. In a figure, a mobile station gets down from a base station, the quality of the electric wave of a signal is supervised, and it is judged by performing the evaluation oneself whether interference has occurred or not (step Sb1).

[0007]And when it is judged that interference has generated the mobile station, a channel-switching-requests signal is transmitted to a base station (step Sb2). If a base station receives this channel-switching-requests signal, the candidate of a switch destination channel will be chosen (step Sb3), and the same processing as Steps Sa4–Sa8 shown in drawing 8 will be performed henceforth (Steps Sb4–Sb8).

[0008]About the quality of an uphill signal (namely, signal of the arrival at the base station from a mobile station), the base station is monitoring continuously during communication and a base station detects interference by transition of the quality. The contents of processing after the interference detection in this case are the same as that of the example shown in drawing 8 and drawing 9.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in the conventional interference avoiding method mentioned above, In order to change the channel used whenever interference occurs and to continue employment of a system, when there are few channel numbers currently assigned from the beginning, A channel number usable whenever it performs interference avoiding decreases, when the worst, the channel which can be used may be lost and a telephone call in the service area of the system concerned may become impossible.

[0010]The frequency currently used on the outskirts and different frequency are not assigned fixed beforehand, A base station or a mobile station receives periodically the electric wave of the frequency currently used on the outskirts during employment of a system, Since following problem (1) – (3) arises in judging whether it is usable in the frequency currently itself used based on the received result, compared with the case where frequency is assigned fixed beforehand, a possibility that interference will occur more becomes high.

[0011](1) For example, as shown in drawing 10, about the control channel f1 to which a signal is always sent out with a constant level, high measurement of reliability is possible, but. Since the graphic displays a and b are not included in a measurement section but it becomes impossible detecting them, for example about the message channel f2 from which a signal level differs greatly by time since it is used intermittently, it is difficult to perform high detection of reliability. Such a thing is avoidable to some extent, if the receiver whose measuring period is very short is prepared, but about no frequency used in a base station, forming such a receiver for exclusive use causes a large high cost, and it is practical.

[0012](2) When receiving the transmit radio wave of the base station in a fixed position, the stable detection is possible, but. A received result becomes very unstable in order that the receiving level in a base station may go up rapidly, when the source of dispatch which moves continuously like a mobile station and performs transmission output control transmits at the latest of a base station. For example, to be shown in drawing 11, the mobile station B which communicates with the base station A mutually is controlled to suppress a transmission output, when located near the base station A (point C). For this reason, in the receiving station H which exists around the service area which the base station A provides, the receiving level of the transmit frequency of the mobile station B becomes very low (graphic display E). However, if the

mobile station B separates from the base station A in the distance and moves to near the receiving station H (point C'), the mobile station B will increase the transmission output so that the receiving level of the base station A may maintain a predetermined level. For this reason, the receiving level of the transmit frequency of the mobile station B in the receiving station H becomes very high (graphic display G).

[0013]The transmission output of a mobile station is controlled gradually actually to be shown in drawing 12. Namely, although the curve based on a theoretical value for LA to set the receiving level in a base station constant is shown, Since the electric field level is changed continuously, without being stabilized in constant value, even if a mobile station controls an output by actual space faithfully to a theoretical value, in it, it is not necessarily received by the level as theoretical in a base station. Analog control like curvilinear LA is difficult as compared with the case where gradual control is performed, and if it performs such control, it serves as a high cost. Then, actually, a mobile station controls a transmission output gradually like the graphic display LB so that the receiving level in a base station is settled in a prescribed range.

[0014](3) When there is change to the channel used on the outskirts, the received result till then completely becomes useless, A new received result is obtained, and large restrictions of a channel resource will be received until the usable channel which probably exists in the channel judged that use is impossible till then is detected.

[0015]This invention was made under such a background, and there are few usable channel resources and it aims to let a possibility of moreover causing a surrounding service area and interference provide the interference avoiding method which enables installation and employment of a high mobile communication system.

[0016]

[Means for Solving the Problem]This invention in order to solve a technical problem mentioned above the invention according to claim 1, Other mobile communication systems and service areas which have a function which changes a communications channel according to interference detection of channel used adjoin, An interference avoiding method by which a base station where variable control of one of the transmission power is carried out at least, and a mobile station are applied to a mobile communication system which performs radio mutually is characterized by comprising:

The 1st step from which said base station or a mobile station detects interference with channel used of the system concerned, and channel used of a system besides the above.

The 2nd step that makes a system besides the above detect interference and to which a change of the communications channel is urged when interference is detected in said 1st step, and said base station or a mobile station carries out prescribed period increase of the transmission power.

[0017]In the invention according to claim 1, variable control of the transmission power of both said base station and a mobile station is carried out, and the invention according to claim 2 is characterized by both said base station and a mobile station carrying out prescribed period increase of the transmission power in said 2nd step.

[0018]

[Function]In [according to the invention according to claim 1 in the 1st step, a base station or a mobile station detects interference with the channel used of the system concerned, and the channel used of other systems, and] the 2nd step, When a base station or a mobile station carries out prescribed period increase of the transmission power, other systems are made to detect interference and the change of the communications channel is urged to them. Thereby, interference with other systems can be avoided, without changing the channel of the system concerned.

[0019]According to the invention according to claim 2, generating of interference can be made to detect more certainly to other systems in addition to the operation by claim 1 statement.

[0020]

[Example]

(1) Explain the principle of this invention at the beginning of the principle of this invention. In this

invention, it used assuming application to a mobile communication system with few usable channel resources.

This takes the method of not performing channel switching within a self-system.

Namely, when the base station which applied this invention detects interference of a communications channel, The channel switching by the side of an interference source (peripheral base station etc.) is started by making the transmission output of the channel which oneself is using increase, quality maintenance of the channel which oneself is using by this is planned, and continuous use of the communications channel concerned is made possible.

[0021]In this case, the base station which applied this invention can control a transmission output to variable, and needs to have the function to suspend temporarily the transmission output control which is carried out an opportunity [interference detection] and is usually sometimes carried out (namely, the maximum immobilization). It becomes conditions that peripheral base stations used as an interference source have a function which changes the channel used according to interference detection.

[0022]Drawing 1 and drawing 2 are the key maps for explaining the principle of this invention.

Drawing 1 shows how to avoid by getting down from interference generated in the upstream to the interference source side by making the transmission power of a base station increase, and generating interference of a circuit. In a figure, although the base station C which applied this invention was communicating with the mobile station D and the going-up signal H from the mobile station D is received, the interference I has occurred in response to the influence of the going-up signal F transmitted in order that the mobile station B of a circumference system may communicate with the base station A. In this state, (the graphic display J) and its going-down signal are set to K because the base station C makes a transmission output increase to the maximum. As a result, the interference L occurs in going-down signal reception with the mobile station B. By detection of this interference L, since channel switching is performed between the base station A - the mobile station B, the electric wave F used as the generation cause of the interference I will not affect it to the electric wave H, and the interference I of it is lost.

[0023]Drawing 2 shows how to avoid by going up the signal which it got down and was generated in the circuit to the interference source side by making the transmission output of a mobile station increase, and generating interference. In a figure, although the base station C which applied this invention was communicating with the mobile station D, the mobile station D got down from the base station C and the signal G is received, the interference I has occurred in response to the influence of the going-down signal E transmitted in order that the base station A of a circumference system may communicate with the mobile station B. In this state, the going-up signal which (the graphic display J) and the mobile station D transmit because the mobile station D makes a transmission output increase to the maximum is set to K. As a result, the interference L occurs in uphill signal reception in the base station A. By detection of this interference L, since channel switching is performed between the base station A - the mobile station B, the electric wave E used as the generation cause of the interference I will not affect it to the electric wave G, and the interference I of it is lost.

[0024](2) Explain the example of the base station which applied this invention of operation with reference to the flow chart shown in the example of operation, next drawing 3 of the base station which applied this invention. In the figure, a base station will start the time check by the timer T, if interference of an upstream is detected during communication with a mobile station (step ST1) (step ST2). And when only a base station side changes a transmission output, the transmission output control based on the receiving level till then is suspended, and a transmission output is set as the maximum (step ST3, ST4).

[0025]On the other hand, in changing the transmission output of both a base station and a mobile station, the transmission output control based on the receiving level of a mobile station is stopped, and it directs change of a transmission output to a mobile station (step ST5, ST6). And the transmission output of both a base station and a mobile station is set as the maximum (step ST4).

[0026]And if the total chronaxie of the timer T reaches predetermined time (step ST7), the transmission power control based on a receiving level will be resumed, and transmission power

will be returned to an appropriate value (step ST8, ST9). Here, when the transmission output of both a base station and a mobile station is changed, it points to resumption of transmission power control also to a mobile station, and the transmission output of both a base station and a mobile station is returned to an appropriate value (step ST10, ST11, ST9). Henceforth, communication is made to continue, performing interference detection.

[0027]On the other hand, if it gets down and interference of a circuit is detected (step ST12), the time check by the timer T will be started (step ST13). And when only the mobile station side changes a transmission output, after stopping transmission output control of a mobile station (step ST14), it points to change of a transmission output to a mobile station (step ST15), and only a mobile station sets a transmission output as the maximum. On the other hand, in changing the transmission output of both a base station and a mobile station, the transmission output control based on the receiving level till then is suspended (step ST14), and it directs change of a transmission output to a mobile station (step ST15). And the transmission output of both a base station and a mobile station is set as the maximum (step ST17).

[0028]And if the total chronaxie of the timer T reaches predetermined time (step ST18), it will point to resumption of transmission power control to a mobile station, and the transmission power of a mobile station will be returned to an appropriate value (step ST20). Here, when the transmission output of both a base station and a mobile station is changed, a base station's own transmission power control is also resumed, and the transmission output of both a base station and a mobile station is returned to an appropriate value (Steps ST19-ST22). Henceforth, communication is made to continue, performing interference detection.

[0029]Thus, although it is selectable in two kinds, the method to which get down with an upstream, detect interference about each of a circuit, an interference generation line wears at the time of interference detection, and only a side office makes a transmission output increase, and the method to which the transmission output of both a base station and a mobile station is made to increase, It can be determined according to the system which should be applied any are chosen.

[0030](3) The base station which applies example this invention of the notifying method to a mobile station needs to notify the information on ***** as pretreatment to the mobile station which carries out a ** area. Since it differs by the case where a mobile station performs the case where interference detection is performed by base station initiative, and interference detection, and it notifies to a base station, in each case, this notification information is divided below, and is explained. However, below, the case where it applies to a digital mobile communication system is explained as an example.

[0031](3-1) When performing interference detection by base station initiative, as notification information, there is specification of the maximum transmission output in case a mobile station increases a transmission output at the time of interference detection in this case. Notice information (BCCH) is adopted as a signal type used for communication. That is, there is "maximum-transmission-power" information which defines the maximum transmission power which permits use in the service area concerned during "mobile station transmission power specification" in "notice information", and 3.0W which is standards here is set up. Since the maximum transmission level which a mobile station can actually transmit is defined in the control information at the time of dispatch / arrival start, it should just specify the maximum level which includes it thoroughly.

[0032](3-2) When a mobile station performs interference detection and it notifies to a base station, specify the maximum transmission output of a mobile station like the above in this case, and also notify the following information. That is, "the information which reports that it is a service area where this invention is applied" is defined in an "extended information element" usable for the operator options in "notice information (BCCH)." This information is that the operator which employs the mobile communication systems concerned, such as an 8-bit specific bit string, for example gives a definition arbitrarily, Operation by this invention is attained between the base station which applied this invention which this operator employs, and the mobile station which can read the information which this operator defined.

[0033]Since it does not define as the standards of digital mobile communication, in order to

perform this signal sending out, the option signal which can be used original with an operator needs to be used for the special signal which a mobile station transmits to a base station at the time of interference detection. Therefore, since it becomes a precondition that the mobile station itself [used as the applied object of this invention] has an original operating procedure at the time of the operator **** area, when applying this invention, defining the notice of operator original information is not restrained.

[0034](4) the embodiment of this invention, next the operative condition of the interference detecting method by this invention — attach like and explain. First, the functional assignment between the base station and mobile station about interference detection shall be based on either mode of the following a and b.

a) Perform interference detection of an upstream in a base station, and get down and a mobile station performs interference detection of a circuit.

b) Get down, — [uphill] Get down from the quality report of a circuit by receiving from a mobile station periodically, and a circuit performs interference detection in a base station.

[0035]About the transmission power control at the time of interference detection, it shall be based on either mode of the following a and b.

a) An interference generation line wears and only a side office makes transmission power increase.

b) A base station and a mobile station make transmission power increase at the time of interference detection.

[0036]It can be suitably determined according to the system which applies this invention any are chosen among the modes of the above-mentioned functional assignment and transmission power control.

[0037]Next, with reference to the flow chart shown in drawing 4 – drawing 7, four modes of the control action between a base station when this invention is applied – a mobile station are explained. Drawing 4 gets down, detects interference of a circuit in a base station, and shows operation in case only a mobile station carries out transmission output control. In this case, the mobile station is supervising the quality of the received electric wave, while getting down and receiving a signal.

The result (quality report) is periodically notified to a base station (step Sc1).

It is judged whether as compared with the reference value which has set this up beforehand, interference has generated the base station which received this quality report signal (step Sc2).

[0038]And when it is judged that interference has generated the base station, the time check by the timer T is started (step Sc3), and it directs to usually stop the transmission output control at the time (step Sc4), and to change [which is depended on a mobile station] a transmission output into the maximum at a mobile station (step Sc5). Thereby, a mobile station sets a transmission output as the maximum (step Sc6). As a result, it is an interference source and also the channel switching of a system is started.

[0039]And if the total chronaxie of the timer T reaches predetermined time (step Sc7), it directs to make the transmission output control at the time usually resume (step Sc8), and to set [which is depended on a mobile station] a transmission output as the usual appropriate value (step Sc9). In this way, interference can be avoided, without changing the channel of a self-system.

[0040]Next, drawing 5 gets down, detects interference of a circuit with a mobile station, and shows operation in case only a mobile station carries out transmission output control. In this case, a mobile station gets down from a base station, the quality of the electric wave of a signal is supervised, and it is judged by performing that evaluation oneself whether interference has occurred or not (step Sd1).

[0041]And when it is judged that interference has generated the mobile station, an interference detection report is performed to a base station (step Sd2). After a base station receives this interference detection report, the same processing as Steps Sc3–Sc9 shown in drawing 4 is performed (Steps Sd3–Sd9). In this way, interference can be avoided like the case of drawing 4, without changing the channel of a self-system.

[0042]Next, drawing 6 detects interference of an upstream in a base station, and shows

operation in case only a base station carries out transmission output control. In this case, a base station supervises the quality of the electric wave of the going-up signal from a mobile station, and it is judged whether interference has occurred or not (step Se1). And when it is judged that interference has generated the base station, the time check by the timer T is started (step Se2), and the transmission output of the channel concerned is set as the maximum (step Se3). As a result, it is an interference source and also the channel switching of a system is started.

[0043]And if the total chronaxie of the timer T reaches predetermined time (step Se4), transmission output control of the channel concerned will be resumed (step Se5). In this way, interference can be avoided like the case of drawing 4 and drawing 5, without changing the channel of a self-system.

[0044]Next, drawing 7 gets down, detects interference of a circuit with a mobile station, and shows the operation in the case of performing transmission output control of both a mobile station and a base station. In this case, in addition to the same operation as the case of drawing 5, a base station also controls own transmission power (step Sf6, Sf11). Thereby, generating of interference can be made to detect more certainly to the interference source side.

[0045]

[Effect of the Invention]As explained above, in this invention, interference with a system besides interference source slack can be avoided, without changing the channel of a self-system.

Therefore, there are few usable channel resources and the installation and employment of a high mobile communication system of a possibility of moreover causing a surrounding service area and interference are attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a key map for explaining the principle of this invention.

[Drawing 2]It is a key map for explaining the principle of this invention.

[Drawing 3]It is a flow chart which shows the example of the base station which applied this invention of operation.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows one mode of operation of this invention.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows one mode of operation of this invention.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows one mode of operation of this invention.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows one mode of operation of this invention.

[Drawing 8]It is a flow chart which shows the conventional example of the channel switch control by the interference detection led by a base station.

[Drawing 9]It is a flow chart which shows the conventional example of the channel switch control by the interference detection led by a mobile station.

[Drawing 10]It is a graph which shows the example of the measurement result at the time of carrying out periodical frequency measurement.

[Drawing 11] It is a key map for explaining changing the receiving level of the frequency which transmits by the position of a mobile station.

[Drawing 12] It is a graph for explaining the transmission output control according to distance.

[Description of Notations]

A and C Base station

B and D Mobile station

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

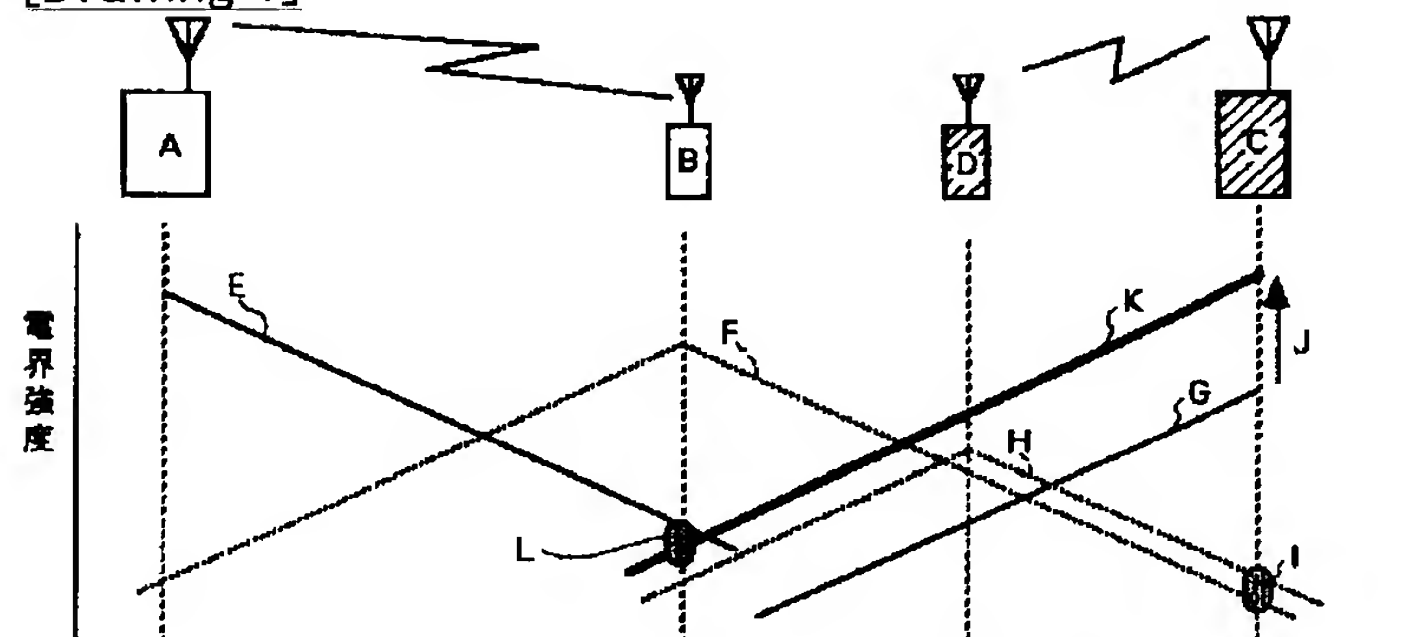
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

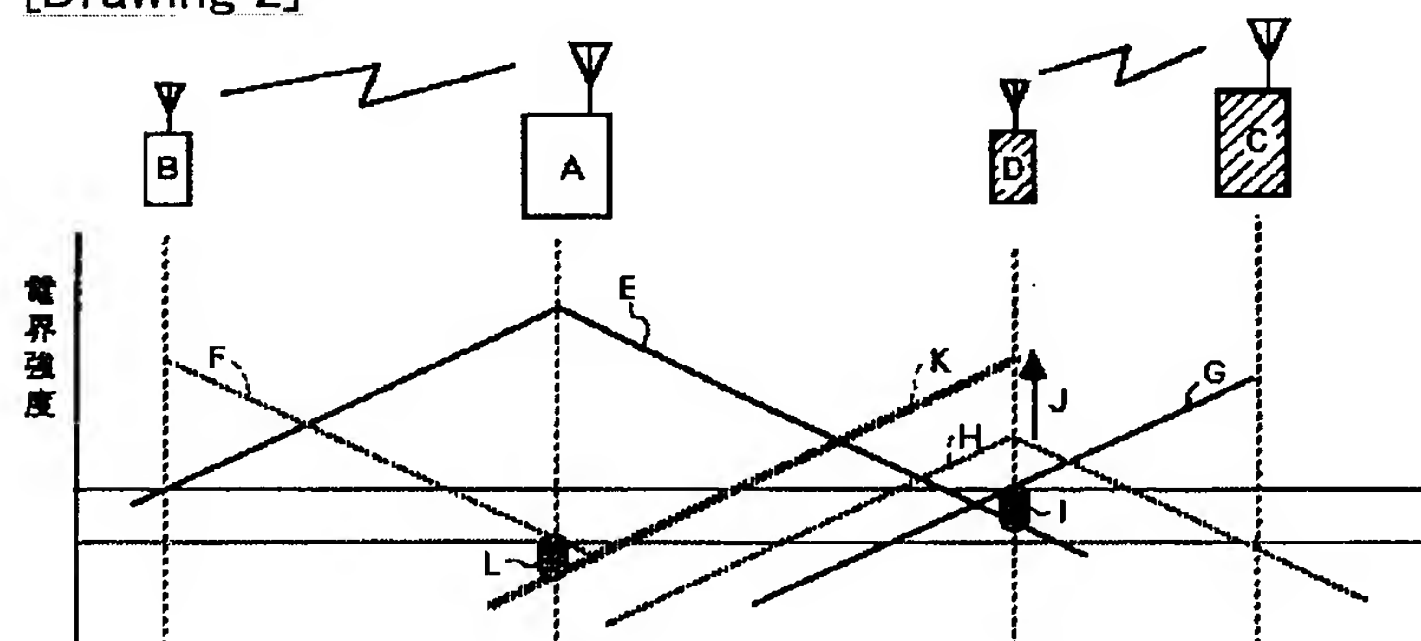
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

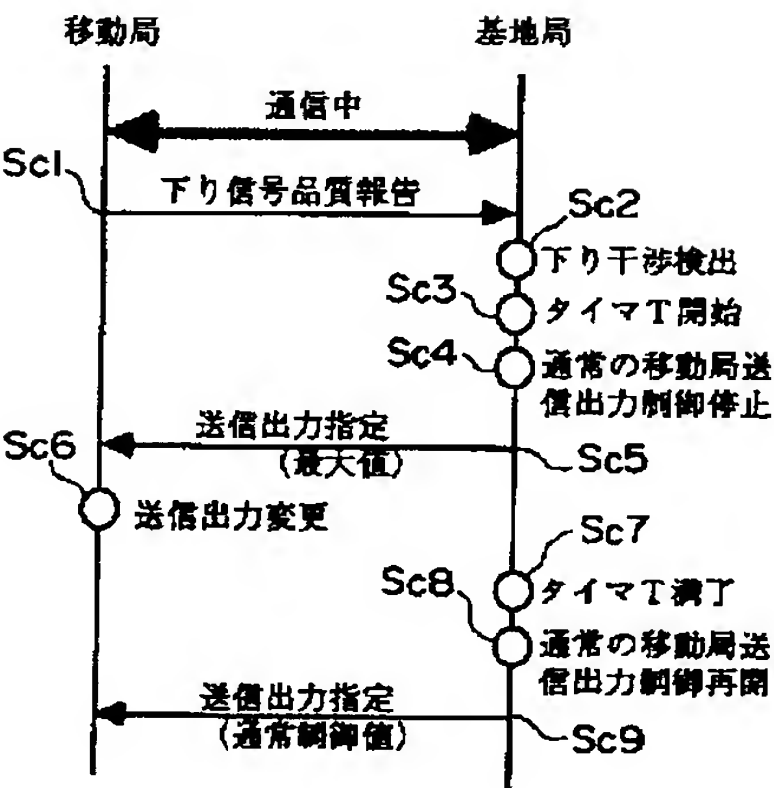
[Drawing 1]



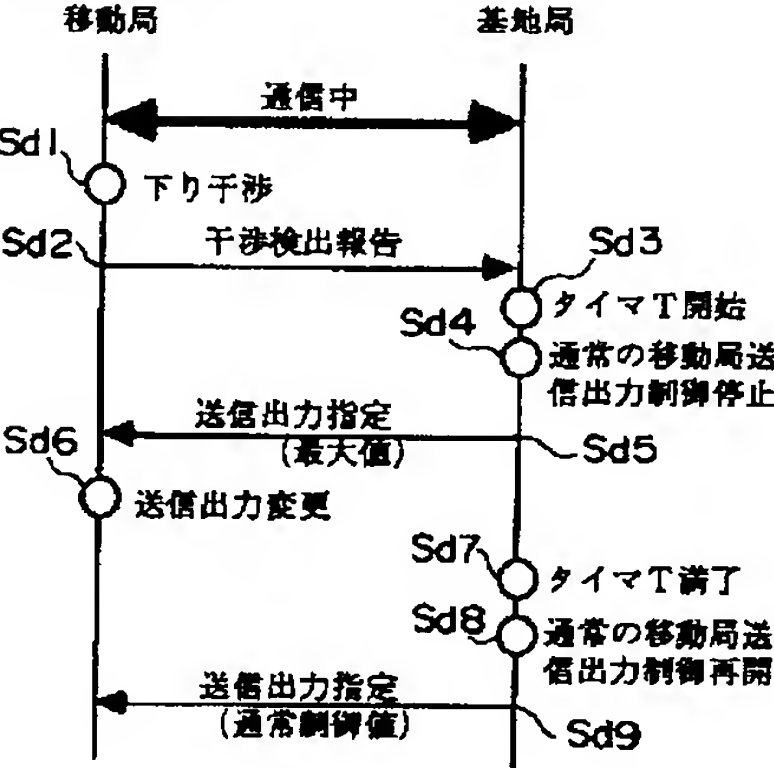
[Drawing 2]



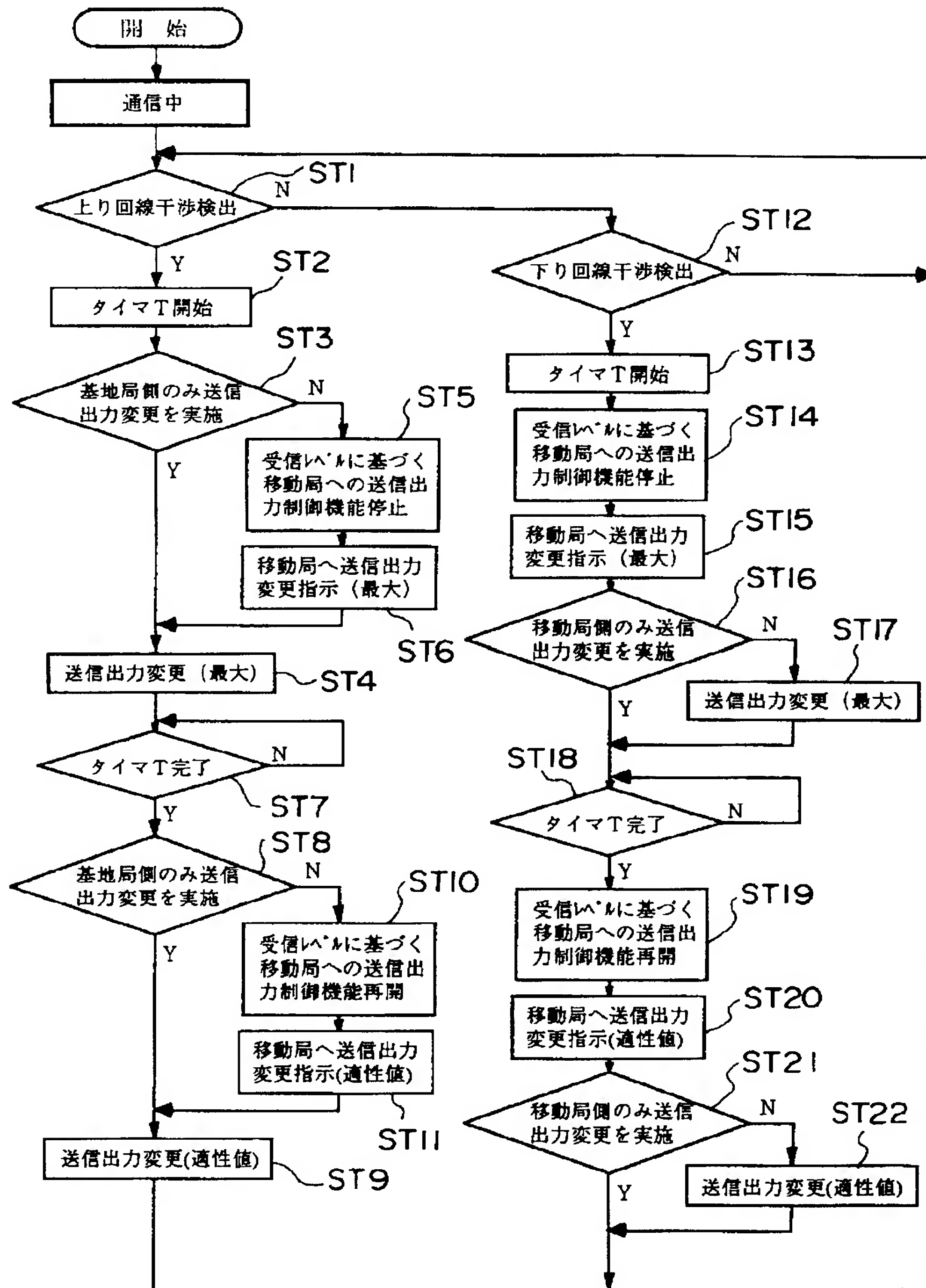
[Drawing 4]



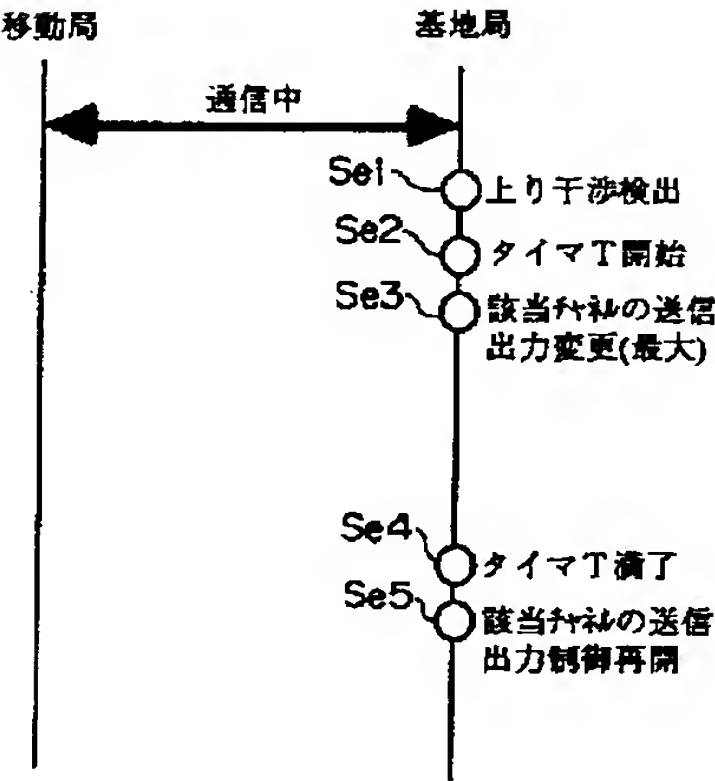
[Drawing 5]



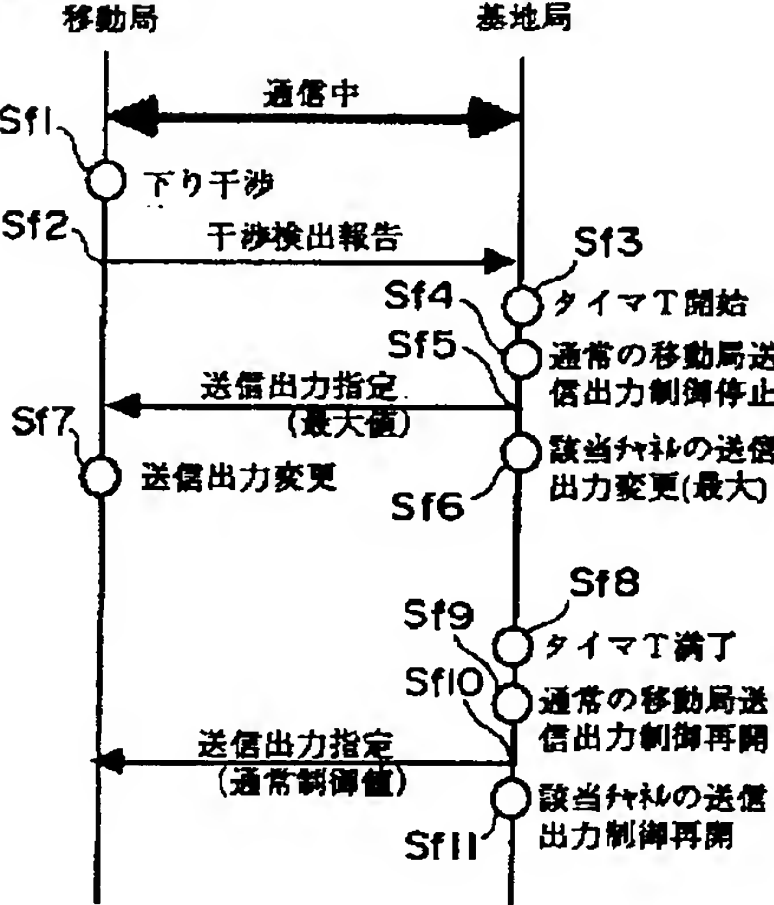
[Drawing 3]



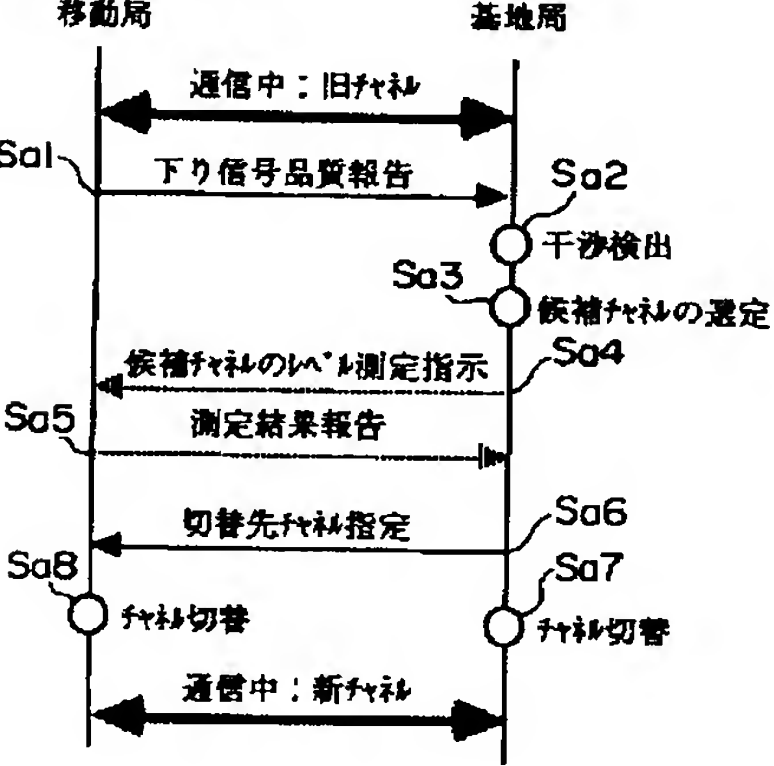
[Drawing 6]



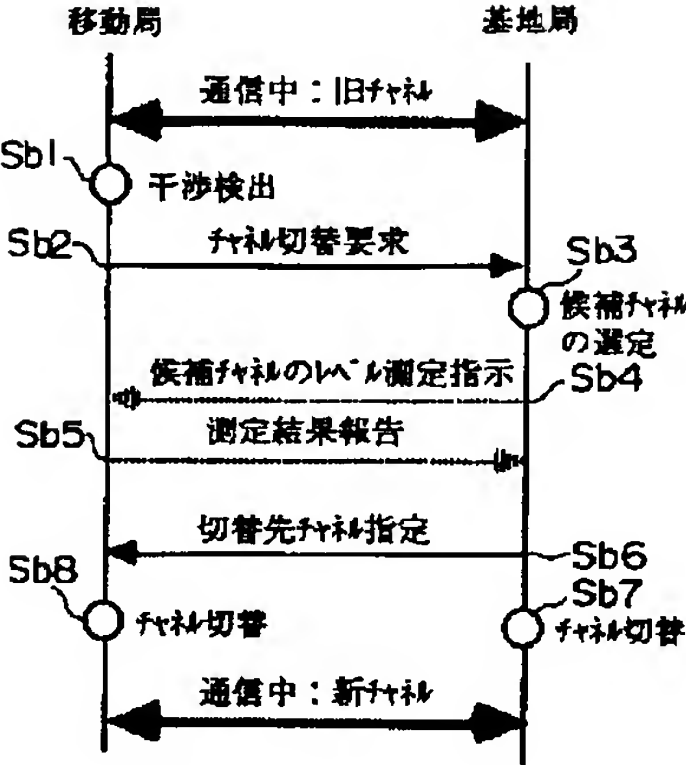
[Drawing 7]



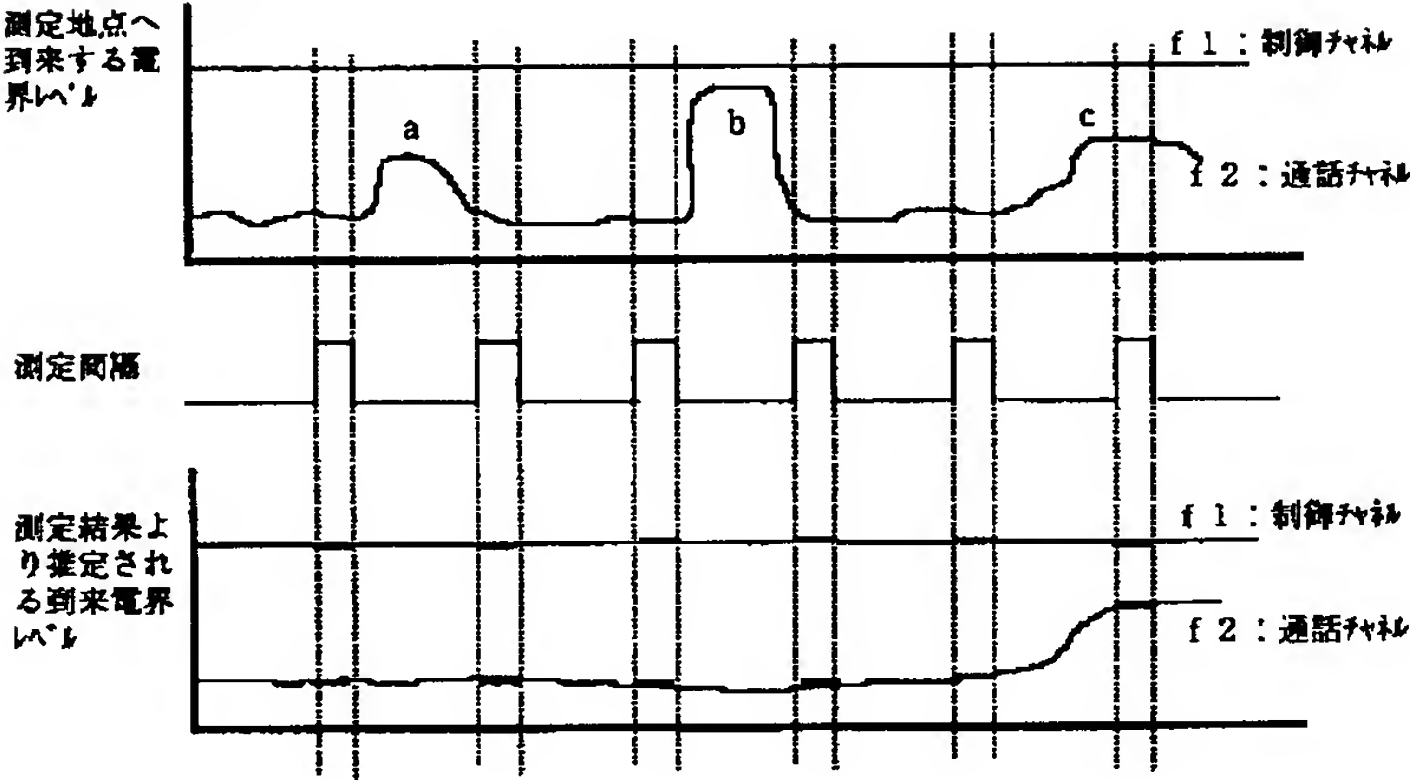
[Drawing 8]



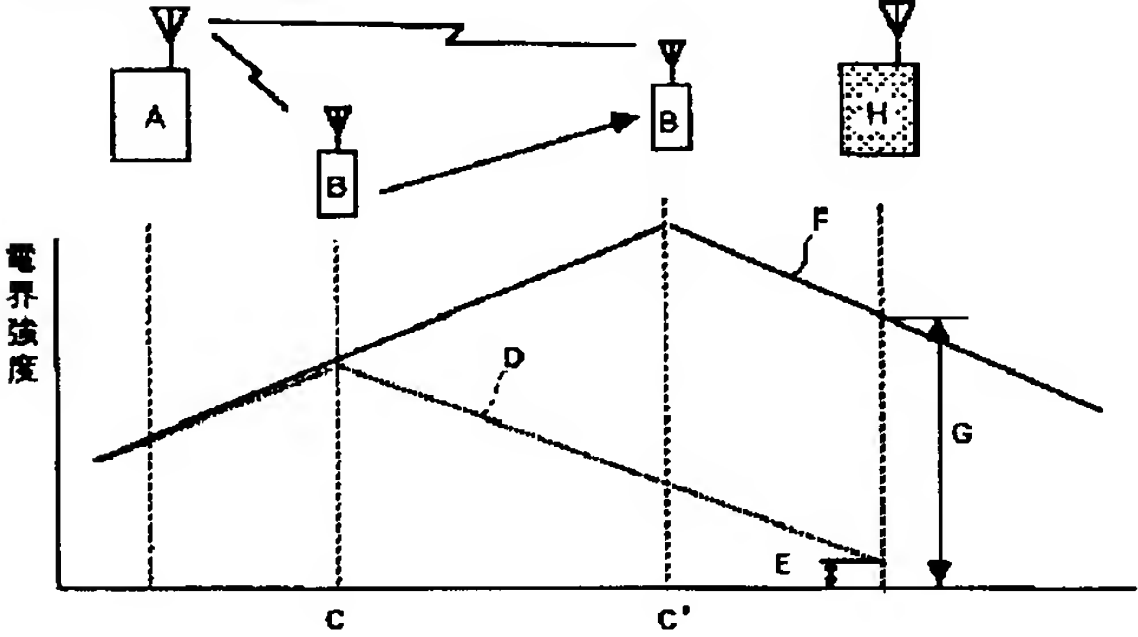
[Drawing 9]



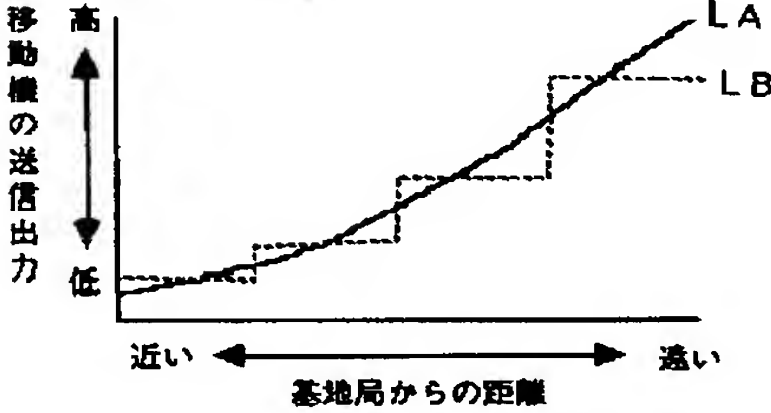
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-84365

(43)公開日 平成8年(1996)3月26日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/ 26

1 0 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-217578

(22)出願日 平成6年(1994)9月12日

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 柿沼 和彦

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 吉見 政彰

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 若林 達明

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外2名)

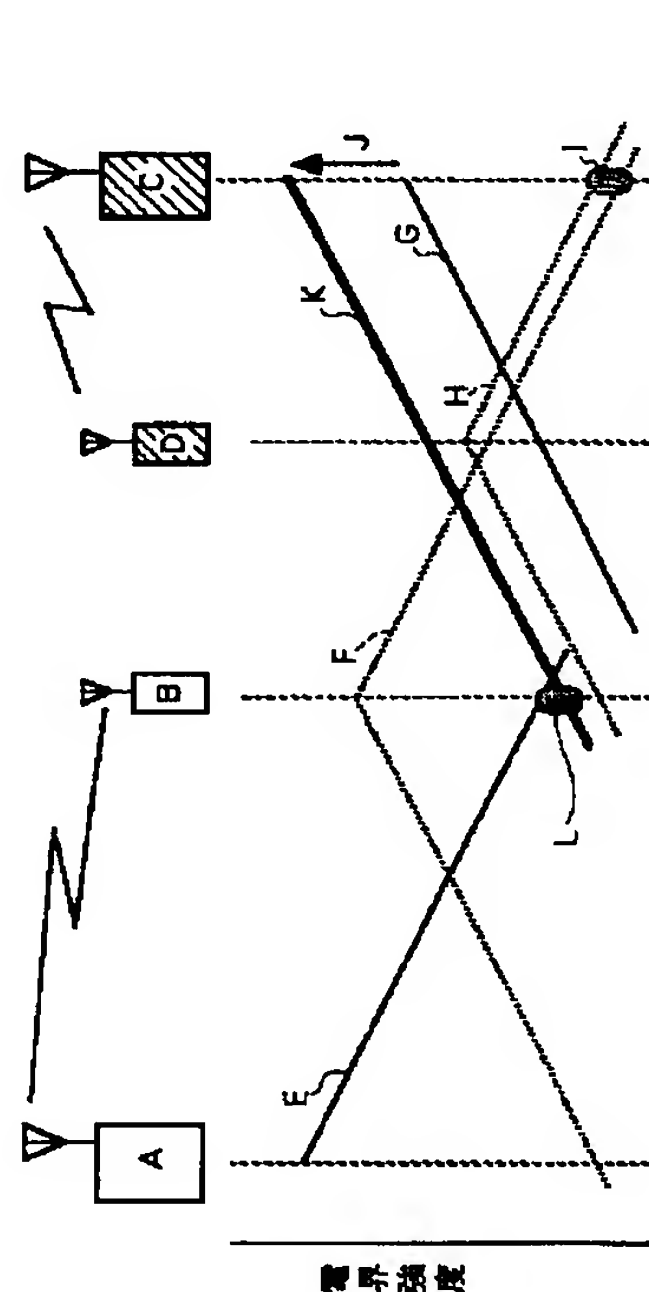
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 干渉回避方法

(57)【要約】

【目的】 使用可能なチャネル資源が少なく、しかも周辺のサービスエリアと干渉を起こす可能性が高い移動通信システムの設置・運用を可能とする干渉回避方法を提供する。

【構成】 本発明を適用した基地局Cは移動局Dと通信中であり、移動局Dからの上り信号Hを受信しているが、周辺システムの移動局Bが基地局Aと通信するために送信している上り信号Fの影響を受け、干渉Iが発生する。この状態において、基地局Cが送信出力を最大値まで増加させることで(図示J)、その下り信号がKとなる。この結果、移動局Bでの下り信号受信に干渉Lが発生する。この干渉Lにより、基地局A～移動局B間でチャネル切替が行われるので、干渉Iの発生原因となっていた電波Fは電波Hへ影響を与えなくなり、干渉Iが無くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用チャネルの干渉検出に応じて通信チャネルを切り替える機能を有する他の移動通信システムとサービスエリアが隣接し、少なくともいずれか一方の送信電力が可変制御される基地局と移動局が互いに無線通信を行う移動通信システムに適用される干渉回避方法であって、

前記基地局もしくは移動局が当該システムの使用チャネルと前記他のシステムの使用チャネルとの干渉を検出する第1ステップと、

前記第1ステップにおいて干渉を検出した場合、前記基地局もしくは移動局がその送信電力を所定期間増大させることにより前記他のシステムに干渉を検出させ、その通信チャネルの切り替えを促す第2ステップとを有することを特徴とする干渉回避方法。

【請求項2】 前記基地局と移動局双方の送信電力が可変制御され、

前記第2ステップにおいて、前記基地局と移動局双方が送信電力を所定期間増大させることを特徴とする請求項1記載の干渉回避方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、使用可能なチャネル資源が少なく、しかも周辺のサービスエリアと干渉を起こす可能性が高い移動通信システムに用いて好適な干渉回避方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、移動通信システムにおいては、隣接する他システムのサービスエリアと干渉が生じた場合、これを検出し、自システムが使用するチャネル（周波数）を切り替えることにより干渉を回避する方法が用いられている。

【0003】図8および図9は、このような干渉回避方法の従来例を示すフローチャートである。図8は、基地局主導で下り信号（すなわち、基地局発移動局着の信号）の干渉検出を行い、チャネル切替により干渉を回避する方法の従来例を示している。図において、移動局は、下り信号を受信する間、受信した電波の品質を監視しており、その結果（品質報告）を定期的に基地局に対して通知する（ステップSa1）。この品質報告信号を受信した基地局は、これを予め設定してある基準値と比較して、干渉が発生しているか否かを判断する（ステップSa2）。

【0004】そして基地局は、干渉が発生していると判断した場合、自らが使用可能なチャネルのうち現在未使用であるものの中から切替先チャネルの候補を選択する（ステップSa3）。このとき基地局は、選択したチャネルが使用できるか否かを確認するために、移動局に対して当該チャネルについての受信レベルの測定要求を送信することが可能であり（ステップSa4）、移動局

は、この要求に応じて受信レベルの測定結果を返送する（ステップSa5）。これにより、選択したチャネルが使用可能と判断されれば切替先チャネルが決定される。

【0005】こうして切替先チャネルが決定すると、基地局は、移動局にチャネル切替を指示すると共に自らもチャネル切替を行う（ステップSa6～Sa8）。以後、移動局と基地局は切替後の新たなチャネルで通信を行う。

【0006】一方、図9は、移動局主導で下り信号の干渉検出を行い、チャネル切替により干渉を回避する方法の従来例を示している。図において、移動局は、基地局からの下り信号の電波の品質を監視し、その評価を自ら行うことにより干渉が発生しているか否かを判断する（ステップSb1）。

【0007】そして移動局は、干渉が発生していると判断した場合、基地局に対してチャネル切替要求信号を送信する（ステップSb2）。このチャネル切替要求信号を基地局が受信すると、切替先チャネルの候補を選択し（ステップSb3）、以後、図8に示したステップSa4～Sa8と同様の処理を行う（ステップSb4～Sb8）。

【0008】なお、上り信号（すなわち、移動局発基地局着の信号）の品質については、基地局が通信中常時監視しており、その品質の推移によって基地局が干渉を検出する。この場合の干渉検出後の処理内容は、図8、図9に示した例と同様である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の干渉回避方法においては、干渉が発生する度に使用するチャネルを切り替えてシステムの運用を継続するため、当初より割り当てられているチャネル数が少ない場合には、干渉回避を行う度に使用可能なチャネル数が減少し、最悪の場合、使用できるチャネルが無くなり、当該システムのサービスエリアでの通話が不可能となる可能性がある。

【0010】また、周辺で使用されている周波数と異なる周波数を予め固定的に割り当ててのではなく、基地局もしくは移動局がシステムの運用中に周辺で使用されている周波数の電波を定期的に受信し、その受信結果に基づき自ら使用している周波数が使用可能であるか否かを判定する場合には、以下のような問題（1）～（3）が生ずるため、予め周波数を固定的に割り当てての場合と比べて、より干渉が発生する可能性が高くなる。

【0011】（1）例えば図10に示すように、常に一定レベルで信号が送出される制御チャネルf1については、信頼度の高い測定が可能であるが、断続的に使用されるため信号レベルが時間によって大きく異なる通話チャネルf2については、例えば図示a、bが測定区間に含まれず検出不能となるため信頼度の高い検出を行うことは困難である。こうしたことは、測定周期が極めて短

い受信器を用意すればある程度回避できるが、基地局で使用する全ての周波数についてこのような専用の受信器を設けることは大幅なコスト高を招き、実用的でない。

【0012】(2) また、固定位置にある基地局の送信電波を受信する場合には安定した検出が可能であるが、移動局のように絶えず移動しかつ送信出力制御を行う発信源が基地局の直近で送信を行う場合には、基地局における受信レベルが急激に上がるため、受信結果が極めて不安定となる。例えば図11に示すように、基地局Aと互いに通信を行う移動局Bは、基地局Aの近傍(地点C)に位置する場合、送信出力を抑えるよう制御する。このため、基地局Aが提供するサービスエリアの周辺に存在する受信局Hにおいては、移動局Bの送信周波数の受信レベルが極めて低くなる(図示E)。ところが、移動局Bが基地局Aから遠くに離れ、受信局Hの近くまで移動すると(地点C')、移動局Bは基地局Aの受信レベルが所定レベルを維持するようその送信出力を増大させる。このため、受信局Hにおける移動局Bの送信周波数の受信レベルは極めて高くなる(図示G)。

【0013】なお、実際には、移動局の送信出力は図12に示すように段階的に制御される。すなわち、LAは基地局での受信レベルを一定とするための理論値に基づく曲線を示しているが、実際の空間では電界レベルは一定値で安定することなく絶えず変動しているため、移動局が理論値に対し忠実に出力を制御したとしても基地局では理論通りのレベルで受信されとは限らない。また、曲線LAのようなアナログ的な制御は、段階的な制御を行う場合と比較して困難であり、仮にこのような制御を行うとコスト高となる。そこで実際には、移動局は基地局での受信レベルが所定範囲内に収まるよう図示LBのように送信出力を段階的に制御する。

【0014】(3) また、周辺で使用されるチャンネルに変更があった場合、それまでの受信結果が全く無駄になり、新たな受信結果が得られて、それまで使用不能と判断していたチャンネルの中に存在するであろう使用可能なチャンネルが検出されるまでの間、チャンネル資源の大幅な制約を受けることになる。

【0015】この発明は、このような背景の下になされたもので、使用可能なチャンネル資源が少なく、しかも周辺のサービスエリアと干渉を起こす可能性が高い移動通信システムの設置・運用を可能とする干渉回避方法を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、請求項1記載の発明は、使用チャンネルの干渉検出に応じて通信チャンネルを切り替える機能を有する他の移動通信システムとサービスエリアが隣接し、少なくともいずれか一方の送信電力が可変制御される基地局と移動局が互いに無線通信を行う移動通信システムに適用される干渉回避方法であって、前記基地局もしくは移動局

が当該システムの使用チャンネルと前記他のシステムの使用チャンネルとの干渉を検出する第1ステップと、前記第1ステップにおいて干渉を検出した場合、前記基地局もしくは移動局がその送信電力を所定期間増大させることにより前記他のシステムに干渉を検出させ、その通信チャンネルの切り替えを促す第2ステップとを有することを特徴としている。

【0017】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記基地局と移動局双方の送信電力が可変制御され、前記第2ステップにおいて、前記基地局と移動局双方が送信電力を所定期間増大させることを特徴としている。

【0018】

【作用】 請求項1記載の発明によれば、第1ステップにおいて、基地局もしくは移動局が当該システムの使用チャンネルと他のシステムの使用チャンネルとの干渉を検出し、第2ステップにおいて、基地局もしくは移動局がその送信電力を所定期間増大させることにより他のシステムに干渉を検出させ、その通信チャンネルの切り替えを促す。これにより、当該システムのチャンネルを切り替えることなく、他のシステムとの干渉を回避することができる。

【0019】また、請求項2記載の発明によれば、請求項1記載による作用に加え、他のシステムに対してより確実に干渉の発生を検出させることができる。

【0020】

【実施例】

(1) 本発明の原理

始めに本発明の原理について説明する。本発明においては、使用可能なチャンネル資源が少ない移動通信システムへの適用を想定していることから、自システム内でチャンネル切替を行わない方法をとる。すなわち、本発明を適用した基地局は、通信チャンネルの干渉を検出した場合、自らが使用しているチャンネルの送信出力を増加させることで干渉源側(周辺基地局等)のチャンネル切替を起動させ、これにより自らが使用しているチャンネルの品質維持を図り、当該通信チャンネルの継続使用を可能とする。

【0021】この場合、本発明を適用した基地局は、送信出力を可変に制御することが可能であり、干渉検出を契機として通常時において実施している送信出力制御を一時的に停止(すなわち最大値に固定)する機能を有することが必要である。また、干渉源となる周辺基地局等は、干渉検出に応じて使用するチャンネルを切り替える機能を有することが条件となる。

【0022】図1および図2は、本発明の原理を説明するための概念図である。図1は、上り回線に発生した干渉を、基地局の送信電力を増加させることにより干渉源側に下り回線の干渉を発生させることで回避する方法を示している。図において、本発明を適用した基地局Cは移動局Dと通信中であり、移動局Dからの上り信号Hを

受信しているが、周辺システムの移動局Bが基地局Aと通信するために送信している上り信号Fの影響を受け、干渉Iが発生している。この状態において、基地局Cが送信出力を最大値まで増加させることで(図示J)、その下り信号がKとなる。この結果、移動局Bでの下り信号受信に干渉Lが発生する。この干渉Lの検出により、基地局A～移動局B間でチャネル切替が行われるので、干渉Iの発生原因となっていた電波Fは電波Hへ影響を与えなくなり、干渉Iが無くなる。

【0023】また、図2は、下り回線に発生した信号を移動局の送信出力を増加させることにより、干渉源側に上り干渉を発生させることで回避する方法を示している。図において、本発明を適用した基地局Cは移動局Dと通信中であり、移動局Dは基地局Cからの下り信号Gを受信しているが、周辺システムの基地局Aが移動局Bと通信するために送信している下り信号Eの影響を受け、干渉Iが発生している。この状態において、移動局Dが送信出力を最大値まで増加させることで(図示J)、移動局Dが送信する上り信号はKとなる。この結果、基地局Aでの上り信号受信に干渉Lが発生する。この干渉Lの検出により、基地局A～移動局B間でチャネル切替が行われるので、干渉Iの発生原因となっていた電波Eは電波Gへ影響を与えなくなり、干渉Iが無くなる。

【0024】(2)本発明を適用した基地局の動作例次に、図3に示すフローチャートを参照し、本発明を適用した基地局の動作例を説明する。同図において、基地局は、移動局との通信中に上り回線の干渉を検出すると(ステップST1)、タイマTによる計時を開始する(ステップST2)。そして、基地局側のみ送信出力を変更する場合には、それまでの受信レベルに基づく送信出力制御を停止し、送信出力を最大に設定する(ステップST3、ST4)。

【0025】一方、基地局と移動局双方の送信出力を変更する場合には、移動局の受信レベルに基づく送信出力制御を停止させ、移動局へ送信出力の変更を指示する(ステップST5、ST6)。そして、基地局と移動局双方の送信出力を最大に設定する(ステップST4)。

【0026】そして、タイマTの計時値が所定時間に達すると(ステップST7)、受信レベルに基づく送信電力制御を再開し、送信電力を適正值に戻す(ステップST8、ST9)。ここで、基地局と移動局双方の送信出力を変更していた場合には、移動局にも送信電力制御の再開を指示し、基地局と移動局双方の送信出力を適正值に戻す(ステップST10、ST11、ST9)。以後、干渉検出を行いつつ通信を継続させる。

【0027】一方、下り回線の干渉を検出すると(ステップST12)、タイマTによる計時を開始する(ステップST13)。そして、移動局側のみ送信出力を変更する場合には、移動局の送信出力制御を停止させた後

(ステップST14)、移動局へ送信出力の変更を指示し(ステップST15)、移動局のみ送信出力を最大に設定する。一方、基地局と移動局双方の送信出力を変更する場合には、それまでの受信レベルに基づく送信出力制御を停止し(ステップST14)、移動局へ送信出力の変更を指示する(ステップST15)。そして、基地局と移動局双方の送信出力を最大に設定する(ステップST17)。

【0028】そして、タイマTの計時値が所定時間に達すると(ステップST18)、移動局に送信電力制御の再開を指示し、移動局の送信電力を適正值に戻す(ステップST20)。ここで、基地局と移動局双方の送信出力を変更していた場合には、基地局自身の送信電力制御をも再開し、基地局と移動局双方の送信出力を適正值に戻す(ステップST19～ST22)。以後、干渉検出を行いつつ通信を継続させる。

【0029】このように、上り回線と下り回線の各々について干渉を検出し、干渉検出時には干渉発生回線の着側局のみ送信出力を増加させる方法と、基地局・移動局双方の送信出力を増加させる方法の2通りが選択可能であるが、いずれを選択するかは適用すべきシステムに応じて決定可能である。

【0030】(3)移動局への通知方法の実施例

本発明を適用する基地局は、在圏してくる移動局に対し、前処理として所定の情報を通知する必要がある。この通知情報は、干渉検出を基地局主導で行う場合と干渉検出を移動局が行い基地局へ通知する場合とで異なることから、以下それぞれの場合に分けて説明する。ただし以下では、デジタル移動通信方式に適用した場合を例として説明する。

【0031】(3-1)干渉検出を基地局主導で行う場合

この場合、通知情報としては、干渉検出時に移動局が送信出力を増大するときの最大送信出力の指定がある。また、通信に使用する信号種別としては、報知情報(BCH)を採用する。すなわち、「報知情報」の中の「移動局送信電力指定」中に当該サービスエリア内で使用を許可する最大送信電力を定義する「最大送信電力」情報があり、ここで例えば標準規格である3.0Wを設定する。なお、実際に移動局が送信可能な最大送信レベルは、発信・着信開始時の制御情報中に定義されているので、それを完全に包括する最大レベルを指定すればよい。

【0032】(3-2)干渉検出を移動局が行い基地局へ通知する場合

この場合、上記と同様に移動局の最大送信出力を指定する他、以下の情報を通知する。すなわち、「報知情報(BCH)」の中のオペレータオプション用に使用可能な「拡張情報要素」中に、「本発明が適用されるサービスエリアであることを通知する情報」を定義する。こ

の情報は、例えば8ビットの特定のビット列等、当該移動通信システムを運用するオペレータが任意に定義することで、該オペレータが運用する本発明を適用した基地局と、該オペレータが定義した情報を読み取ることが可能である移動局との相互間で本発明による動作が可能となる。

【0033】なお、干渉検出時に移動局が基地局に対して送信する特別な信号は、デジタル移動通信の標準規格で定義されていないため、この信号送出を行うためには、オペレータ独自に使用できるオプション信号を使用する必要がある。したがって、本発明の適用対象となる移動局自体がオペレータ網在圏時の独自操作手順を有することが前提条件となることから、本発明を適用する上でオペレータ独自情報の通知を定義することは制約とならない。

【0034】(4) 本発明の実施態様

次に、本発明による干渉検出方法の実施態様について説明する。まず、干渉検出についての基地局・移動局間の機能分担は、下記a)、b)のいずれかの態様によるものとする。

a) 上り回線の干渉検出は基地局で行い、下り回線の干渉検出は移動局で行う。

b) 下り回線の品質報告を定期的に移動局から受信することで、上り・下り回線とも干渉検出は基地局で行う。

【0035】また、干渉検出時の送信電力制御については、下記a)、b)のいずれかの態様によるものとする。

a) 干渉発生回線の着側局のみ送信電力を増加させる。

b) 干渉検出時には基地局・移動局とも送信電力を増加させる。

【0036】上記機能分担および送信電力制御の態様のうちいずれを選択するかは、本発明を適用するシステムに応じて適宜決定可能である。

【0037】次に、図4～図7に示すフローチャートを参照し、本発明を適用したときの基地局～移動局間の制御動作の4つの態様について説明する。図4は、下り回線の干渉を基地局で検出し、移動局のみ送信出力制御する場合の動作を示している。この場合、移動局は、下り信号を受信する間、受信した電波の品質を監視しており、その結果(品質報告)を定期的に基地局に対して通知する(ステップSc1)。この品質報告信号を受信した基地局は、これを予め設定してある基準値と比較して、干渉が発生しているか否かを判断する(ステップSc2)。

【0038】そして基地局は、干渉が発生していると判断した場合、タイマTによる計時を開始し(ステップSc3)、移動局による通常時の送信出力制御を停止させ(ステップSc4)、移動局に送信出力を最大値に変更するよう指示する(ステップSc5)。これにより移動局は送信出力を最大に設定する(ステップSc6)。こ

の結果、干渉源となっている他システムのチャンネル切替が起動される。

【0039】そしてタイマTの計時値が所定時間に達すると(ステップSc7)、移動局による通常時の送信出力制御を再開させ(ステップSc8)、送信出力を通常 of 適正值に設定するよう指示する(ステップSc9)。こうして、自システムのチャンネルを切り替えることなく、干渉を回避することができる。

10 【0040】次に、図5は、下り回線の干渉を移動局で検出し、移動局のみ送信出力制御する場合の動作を示している。この場合、移動局は、基地局からの下り信号の電波の品質を監視し、その評価を自ら行うことにより干渉が発生しているか否かを判断する(ステップSd1)。

20 【0041】そして移動局は、干渉が発生していると判断した場合、基地局に対し干渉検出報告を行う(ステップSd2)。基地局がこの干渉検出報告を受信した後は、図4に示したステップSc3～Sc9と同様の処理が行われる(ステップSd3～Sd9)。こうして、図4の場合と同様、自システムのチャンネルを切り替えることなく、干渉を回避することができる。

30 【0042】次に、図6は、上り回線の干渉を基地局で検出し、基地局のみ送信出力制御する場合の動作を示している。この場合、基地局は、移動局からの上り信号の電波の品質を監視し、干渉が発生しているか否かを判断する(ステップSe1)。そして基地局は、干渉が発生していると判断した場合、タイマTによる計時を開始し(ステップSe2)、当該チャンネルの送信出力を最大に設定する(ステップSe3)。この結果、干渉源となっ

ている他システムのチャンネル切替が起動される。【0043】そしてタイマTの計時値が所定時間に達すると(ステップSe4)、当該チャンネルの送信出力制御を再開する(ステップSe5)。こうして、図4、図5の場合と同様、自システムのチャンネルを切り替えることなく、干渉を回避することができる。

40 【0044】次に、図7は、下り回線の干渉を移動局で検出し、移動局・基地局双方の送信出力制御を行う場合の動作を示している。この場合、基地局は、図5の場合と同様の動作に加え、自身の送信電力をも制御する(ステップSf6、Sf11)。これにより、干渉源側に対してより確実に干渉の発生を検出させることができる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、自システムのチャンネルを切り替えることなく、干渉源たる他のシステムとの干渉を回避することができるので、使用可能なチャンネル資源が少なく、しかも周辺のサービスエリアと干渉を起こす可能性が高い移動通信システムの設置・運用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

50 【図1】 本発明の原理を説明するための概念図であ

る。

【図2】 本発明の原理を説明するための概念図である。

【図3】 本発明を適用した基地局の動作例を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の動作の一態様を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の動作の一態様を示すフローチャートである。

【図6】 本発明の動作の一態様を示すフローチャートである。

【図7】 本発明の動作の一態様を示すフローチャートである。

【図8】 基地局主導の干渉検出によるチャンネル切替制*

* 御の従来例を示すフローチャートである。

【図9】 移動局主導の干渉検出によるチャンネル切替制御の従来例を示すフローチャートである。

【図10】 定期的な周波数測定を実施した場合の測定結果の例を示すグラフである

【図11】 移動局の位置によってその送信する周波数の受信レベルが変動することを説明するための概念図である。

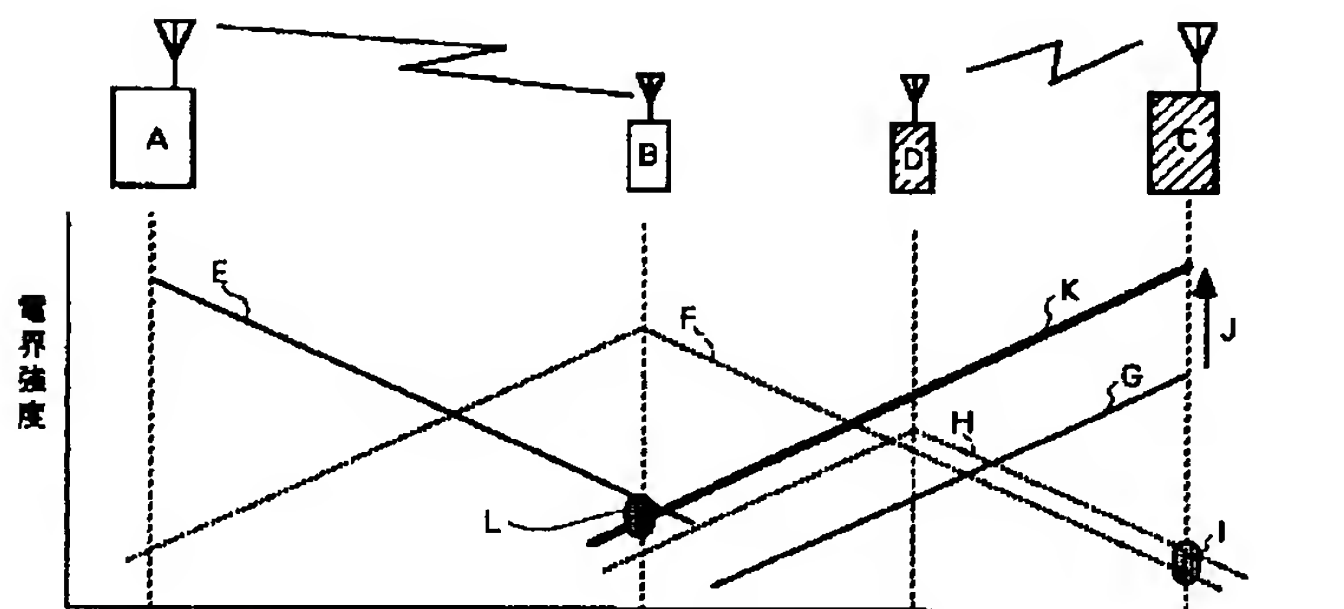
【図12】 距離に応じた送信出力制御を説明するためのグラフである。

【符号の説明】

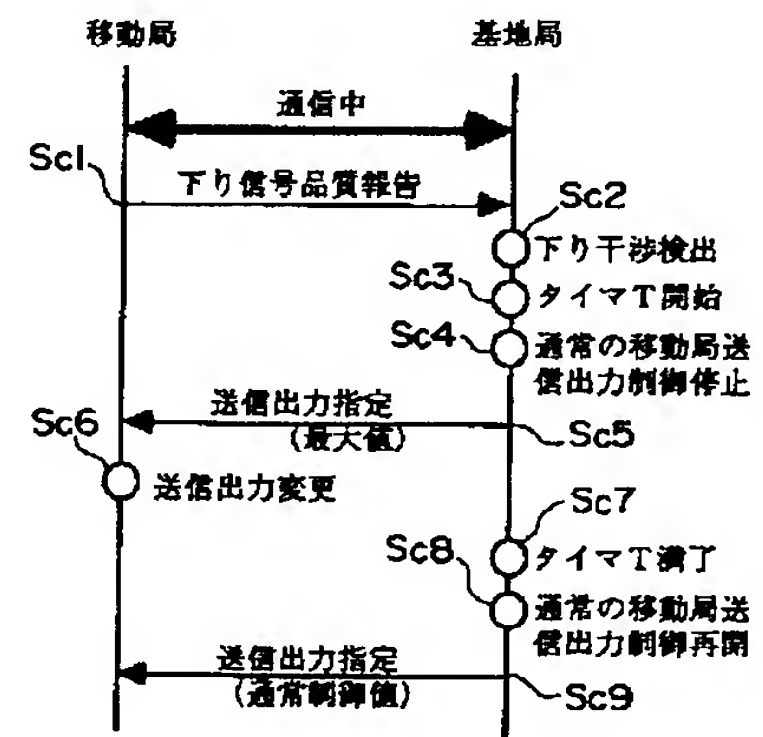
A, C 基地局

B, D 移動局

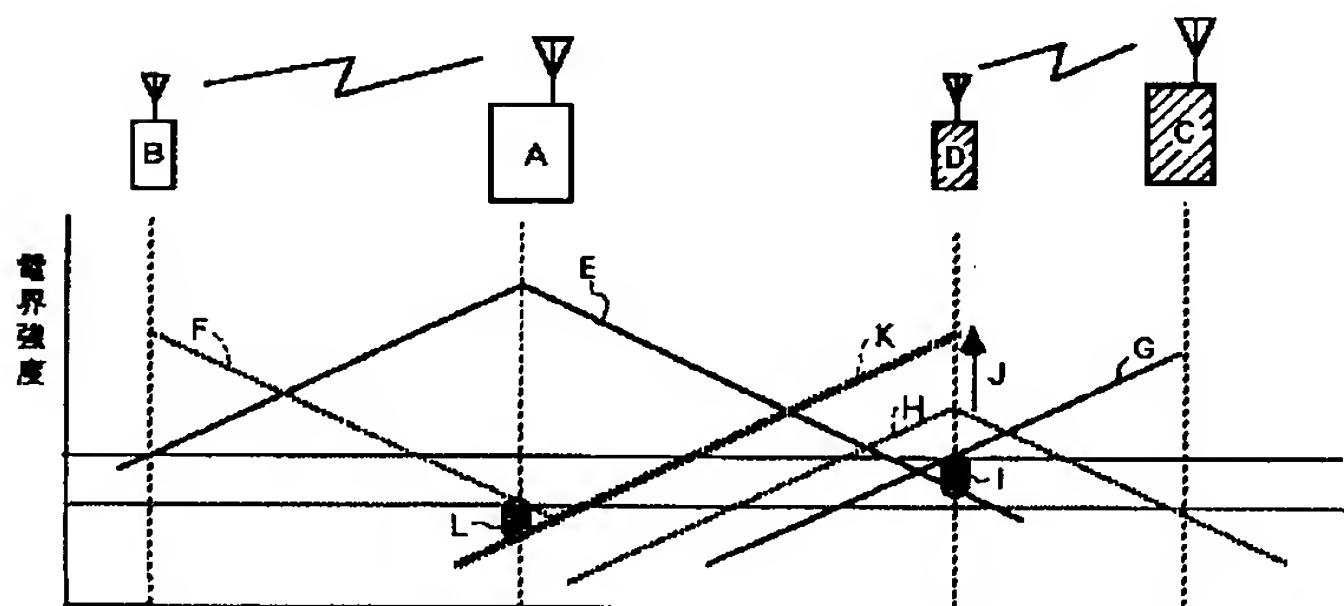
【図1】



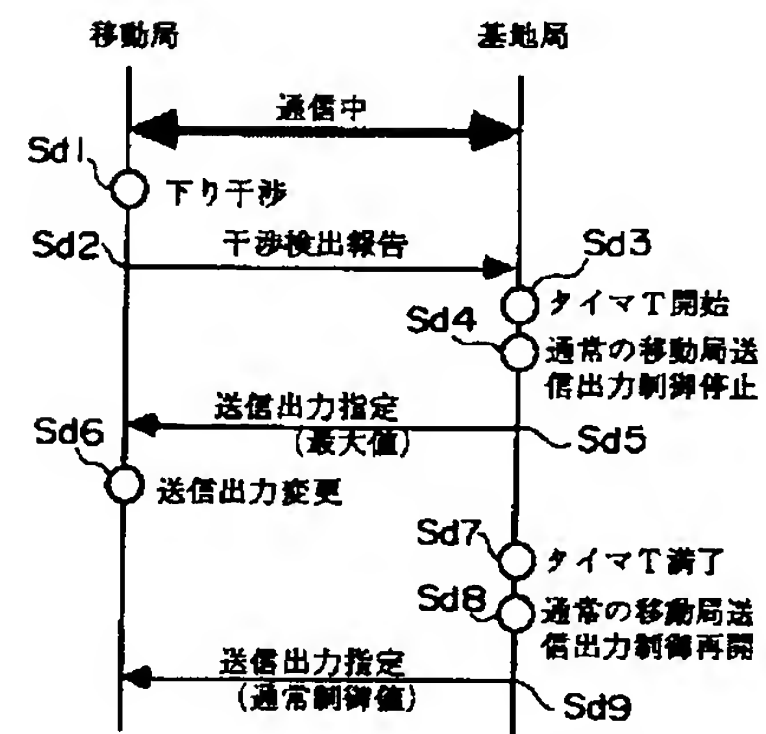
【図4】



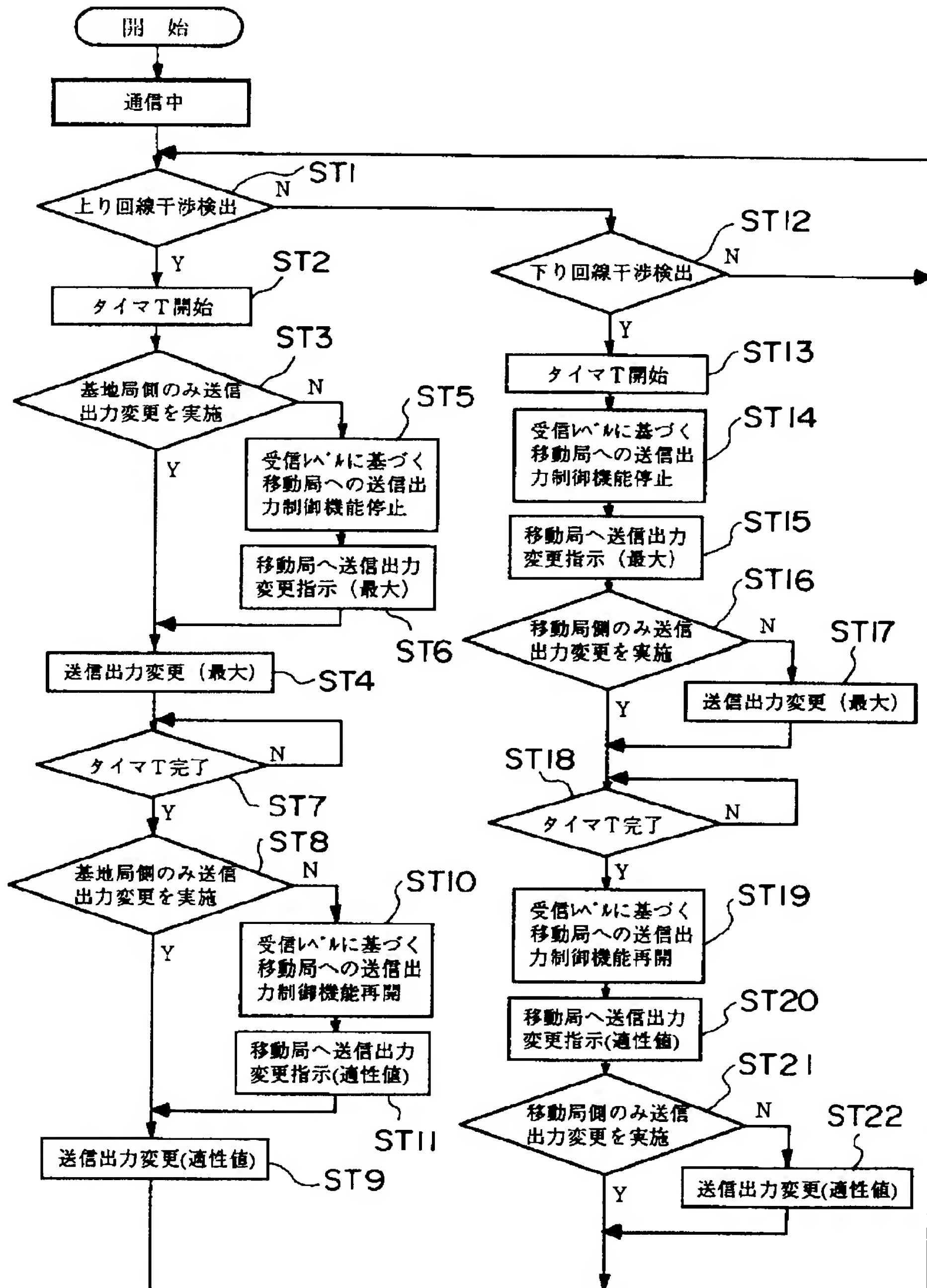
【図2】



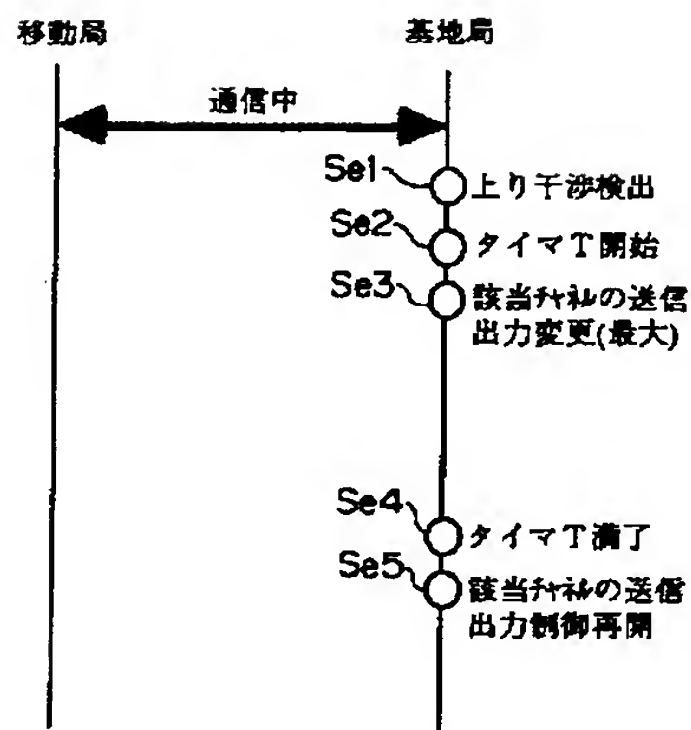
【図5】



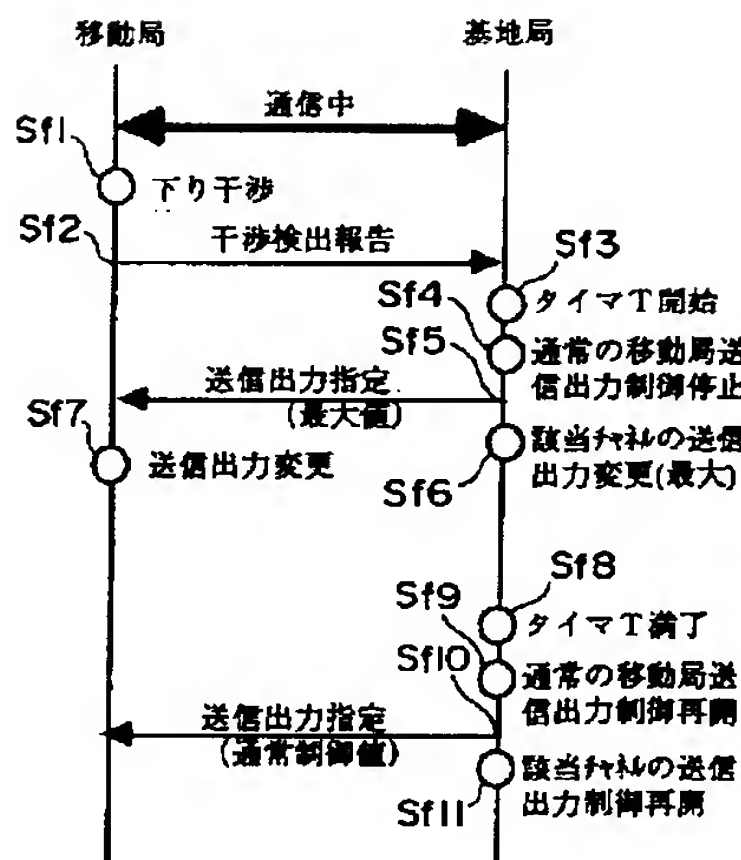
【図3】



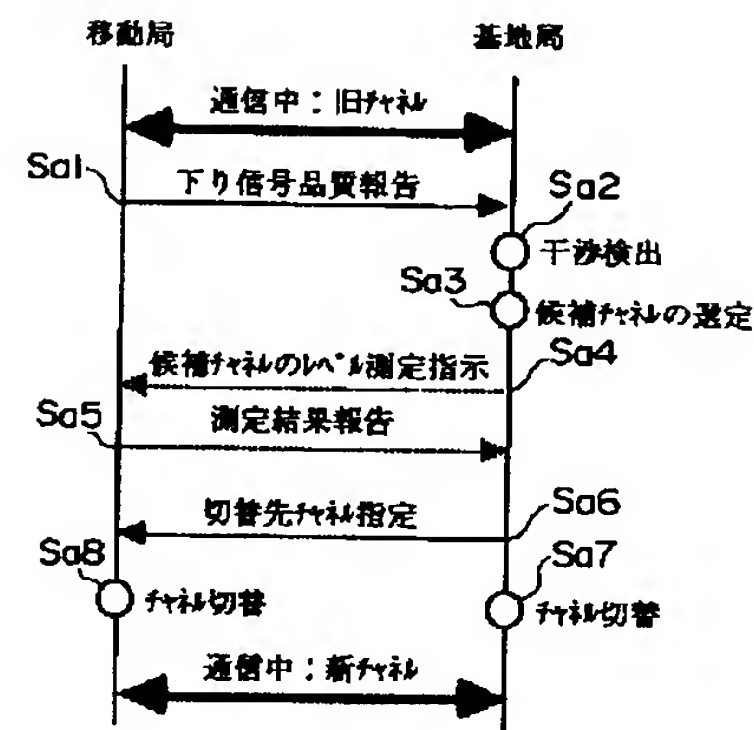
【図6】



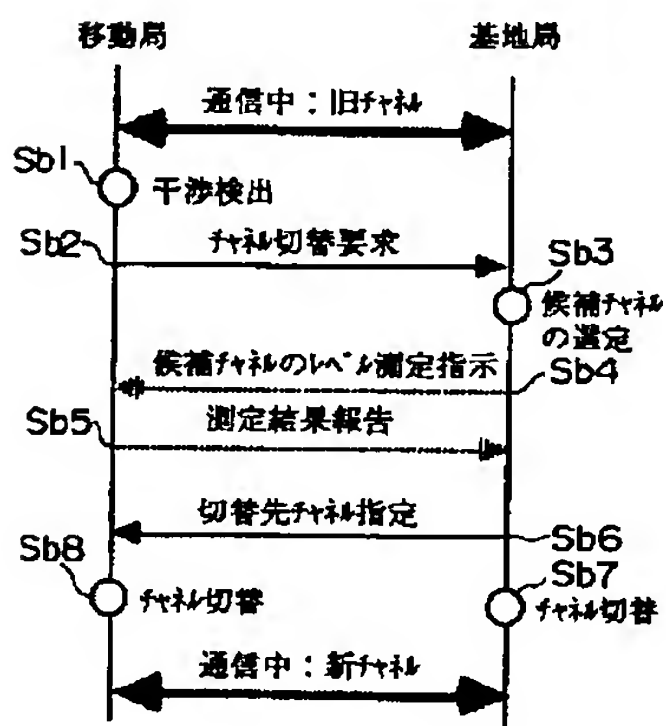
【図7】



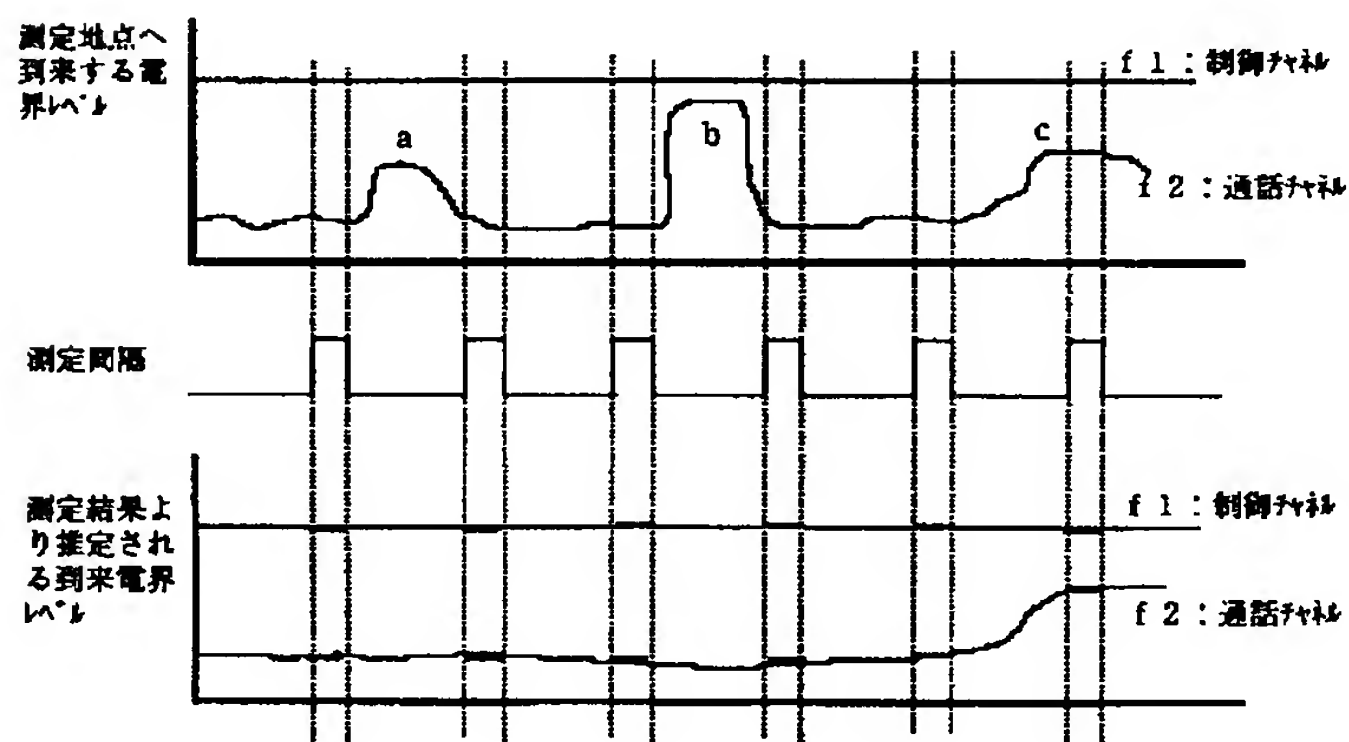
【図8】



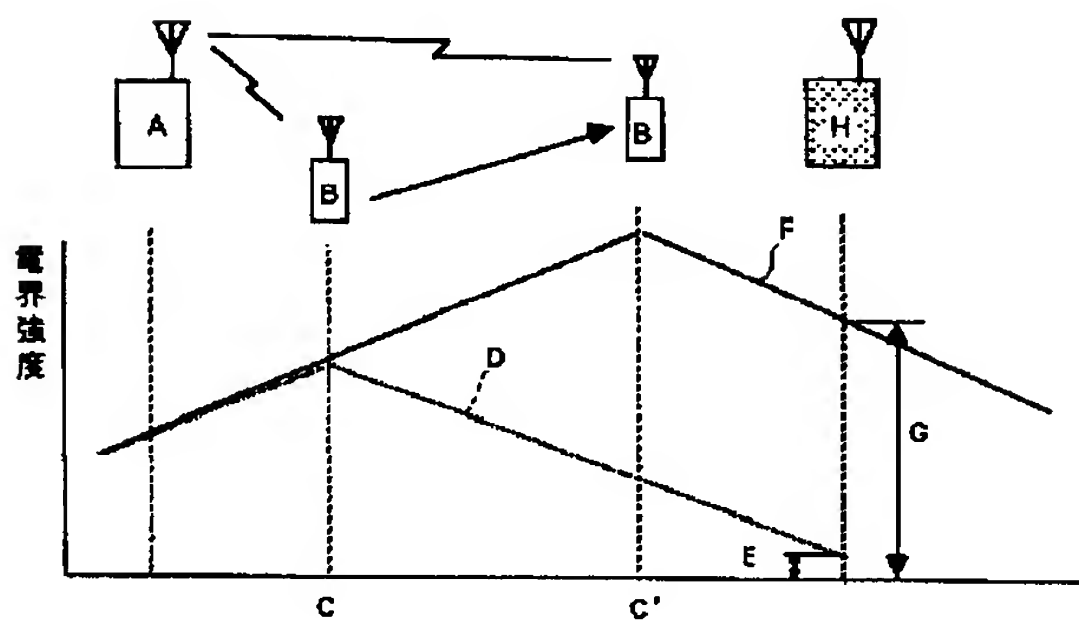
【図9】



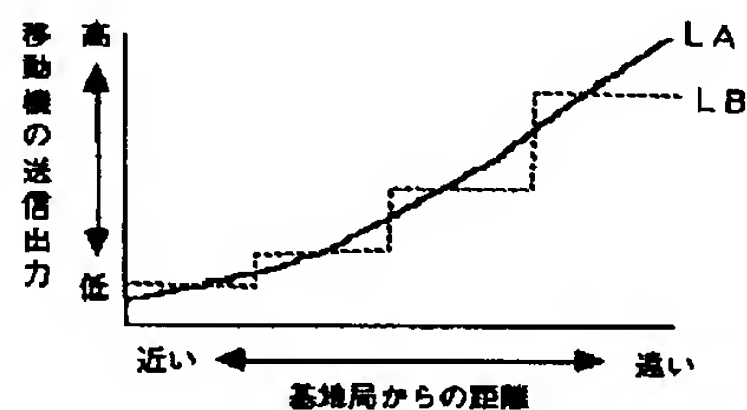
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 清人
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内